

# Scheelova kometa

Laktát – posel špatných zpráv?

Dušan Merta

IKE  
M



COLOURS of Sepsis 2019, OSTRAVA!!!





Carl Wilhelm Scheele.

CARL WILHELM SCHEELE

1742 – 1786

---

<sup>1</sup>Kompanje et al. 2007; Wikipedia contributors 2019.



Carl Wilhelm Scheele.

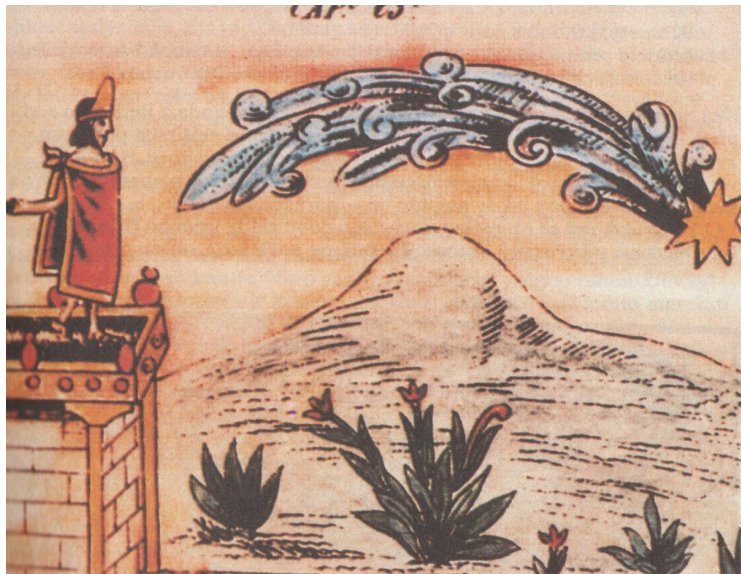
CARL WILHELM SCHEELER  
1742 – 1786



JOHAN JOSEPH SCHERER  
1814 – 1869

---

<sup>1</sup>Kompanje et al. 2007; Wikipedia contributors 2019.



C. K. STÁTNÍ ZASTUPITELSTVÍ  
V PRAZE  
1. R. 1903  
K. K. STAATSMINISTERIUM

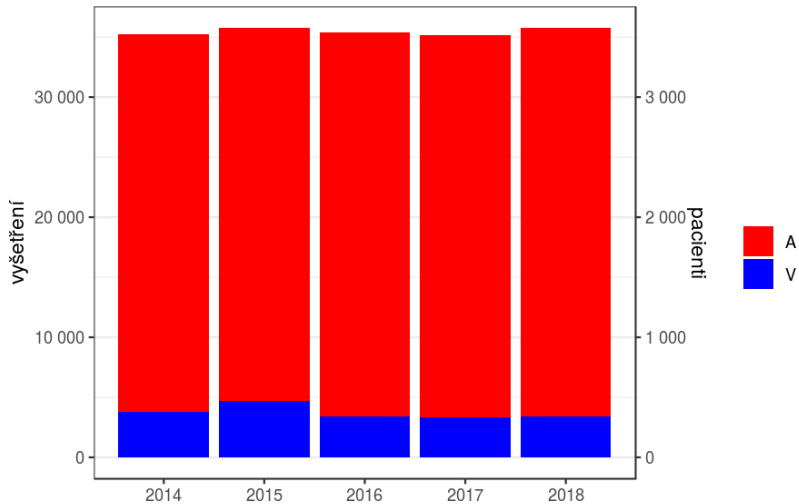
J. 30

**Až přijde kometa  
a praštilo do světa.**

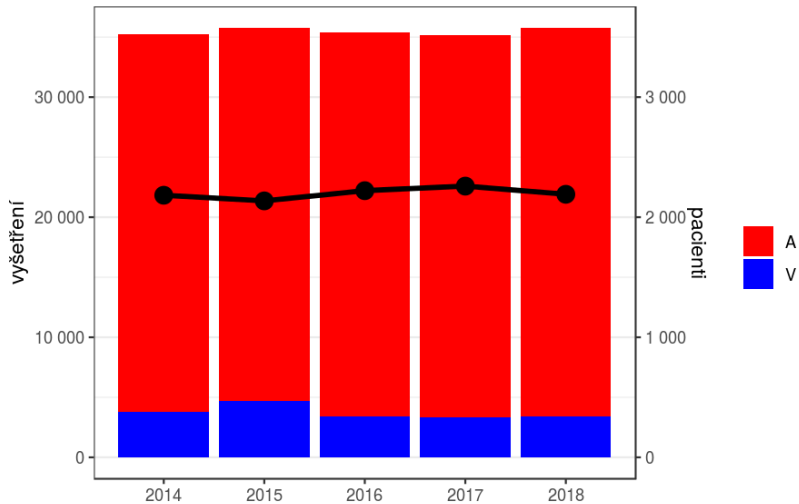
*Handwritten signature*  
519/H



# Soubor vyšetření



# Soubor vyšetření

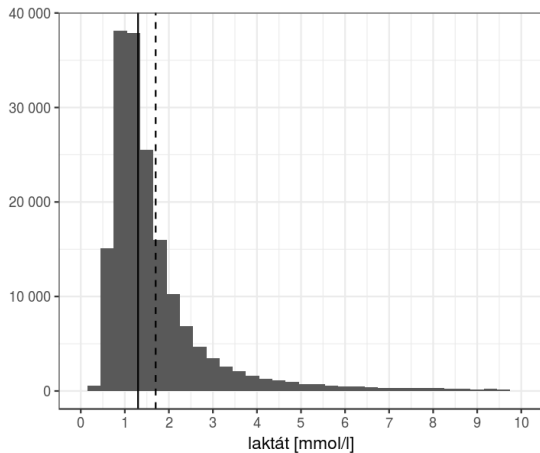


- 5 let (2014 – 2018)
- 10 496 pacientů
  - 435 zemřelo (4,1 %)
- 11 924 hospitalizací
  - exitus 3,6 %
- 177 359 jednotlivých vyšetření
  - arterie: 158 761
  - vena: 18 598
  
  - kardo: 111 072
  - ostatní: 66 287



# Soubor vyšetření

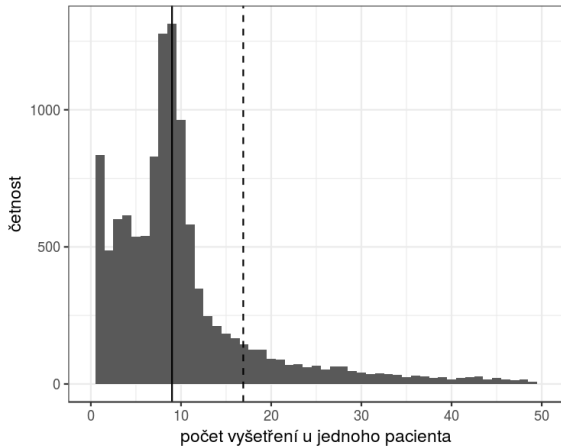
## Laktát



medián	1,3
průměr	1,9
<b>max</b>	<b>30</b>
sd	2,2

# Kniha rekordů IKEM

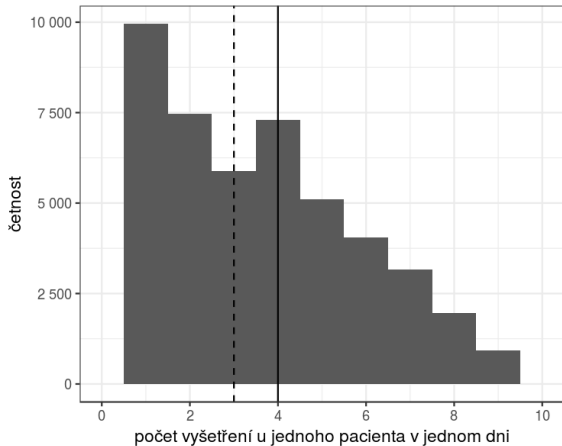
Počet vyšetření u jednoho pacienta (za celou hospitalizaci)



medián	9
modus	9
průměr	14,9
<b>max</b>	<b>485</b>

# Kniha rekordů IKEM

Počet vyšetření u jednoho pacienta (za den)

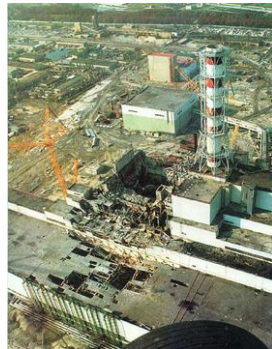


medián	4
průměr	3,7
<b>max</b>	<b>26</b>



---

<sup>3</sup>Wikipedia contributors 2019.

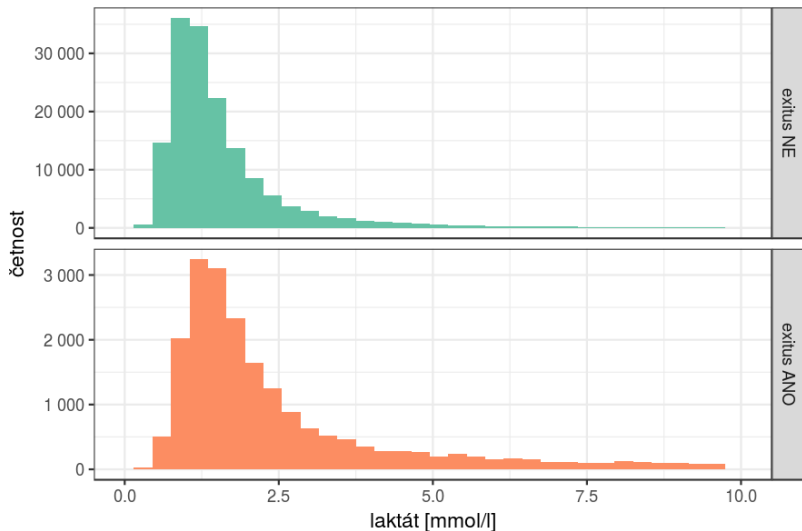


---

<sup>3</sup>Wikipedia contributors 2019.

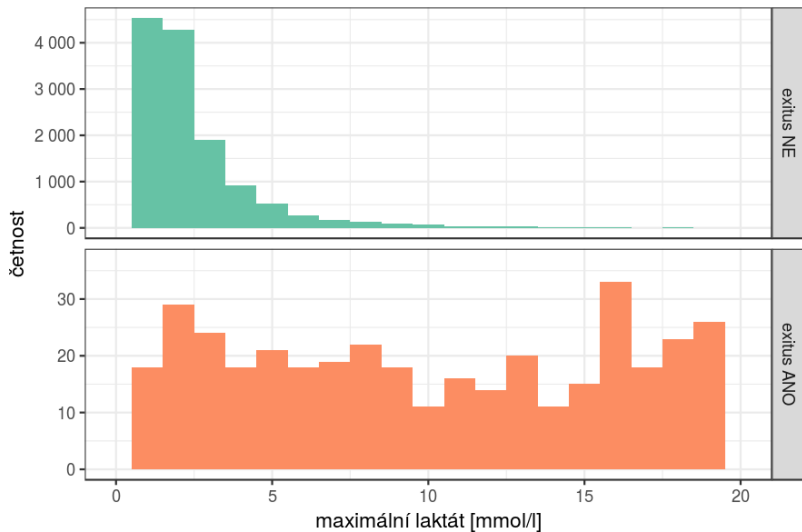
# Vztah laktátu k mortalitě

IKEM, 2014 – 2018



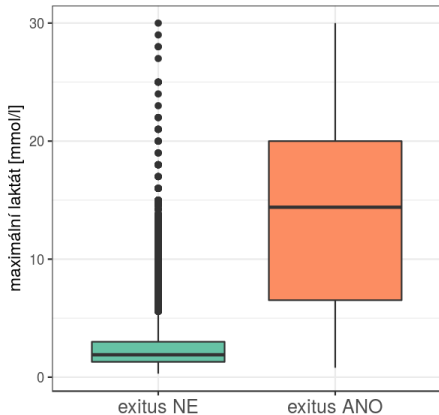
# Vztah laktátu k mortalitě

IKEM, 2014 – 2018



# Vztah laktátu k mortalitě

IKEM, 2014 – 2018



exitus	průměr	medián
ano	13,7	14,4
ne	2,6	1,9

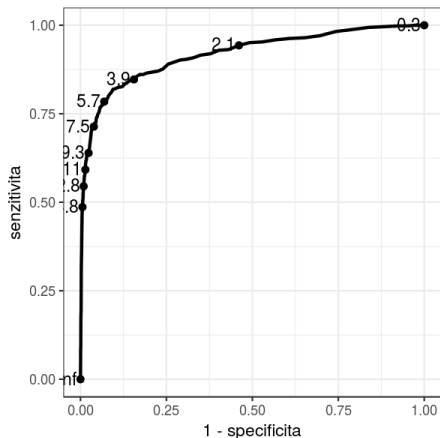
■  $p < 0,001$

■ *Mann-Whitney test*



# Vztah laktátu k mortalitě

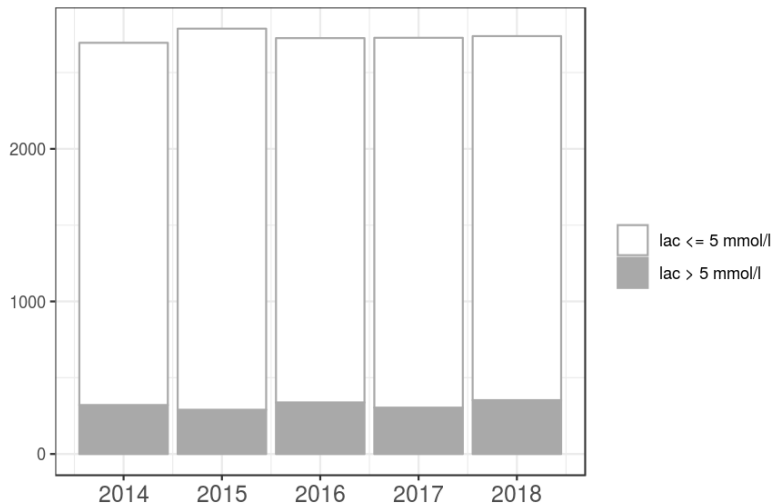
IKEM, 2014 – 2018



- $AUC = 0,92$
- $\text{laktát}_{max} > 5\text{mmol/l}$
- OR: 43,3  
(95 % CI: 34,4 – 54,5)

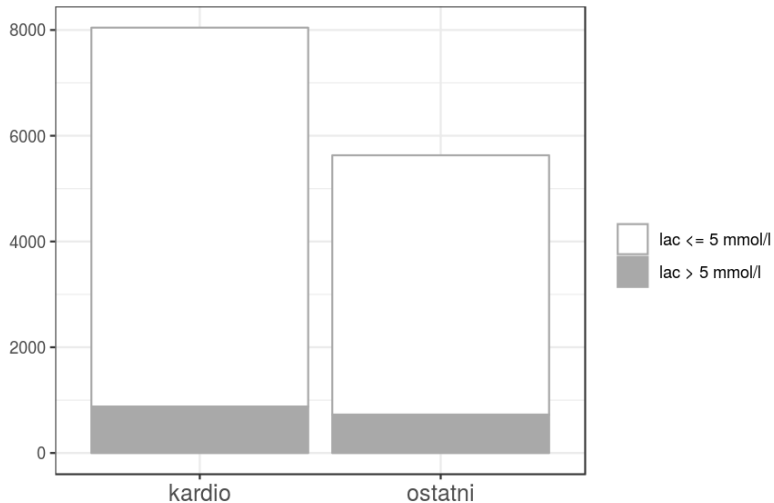
# Vztah laktátu k mortalitě

IKEM, 2014 – 2018



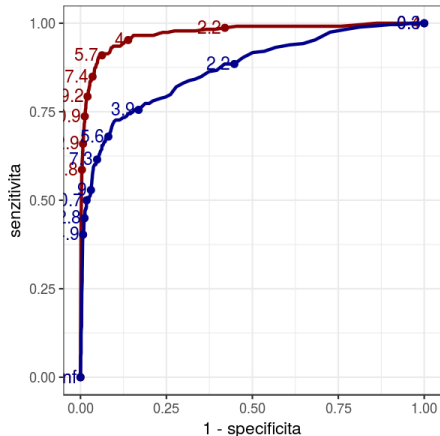
# Vztah laktátu k mortalitě

IKEM, 2014 – 2018, PODLE ODDĚLENÍ



# Vztah laktátu k mortalitě

IKEM, 2014 – 2018, PODLE ODDĚLENÍ



kardio, ostatní

■ AUC

■ 0,97

■ 0,87

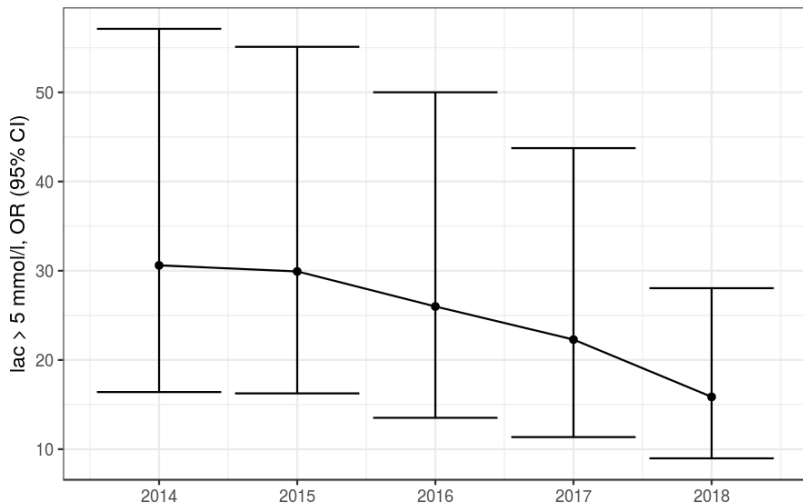
■ laktát<sub>max</sub> > 5mmol/l  
OR (95% CI)

■ 120,3 (74,8 – 93,6)

■ 24,0 (18,1 – 31,6)

# Vztah laktátu k mortalitě

KARIP IKEM, 2014 – 2018



- laktátová *clearance*
  - problém názvu

### Clearance

$$(clearance) = \Delta \dot{lac}_i = - \frac{lac_{i+1} - lac_i}{t_{i+1} - t_i}$$

- laktátová *clearance*
  - problém názvu

### Clearance

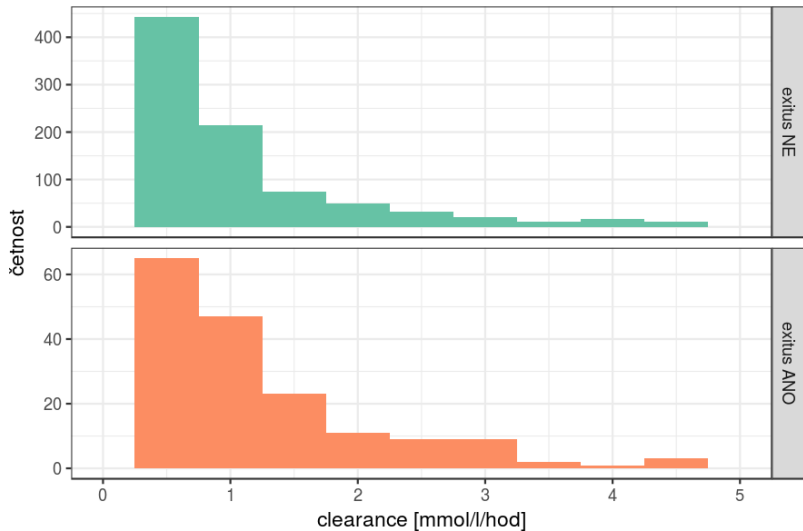
$$(clearance\% = \Delta \dot{lac}_i\% = - \frac{lac_{i+1} - lac_i}{t_{i+1} - t_i} / lac_i \cdot 100\%$$

- clearance v situaci, kdy laktát  $> 5 \text{ mmol/l}$ 
  - přeživší: 1 152
  - exitus: 240



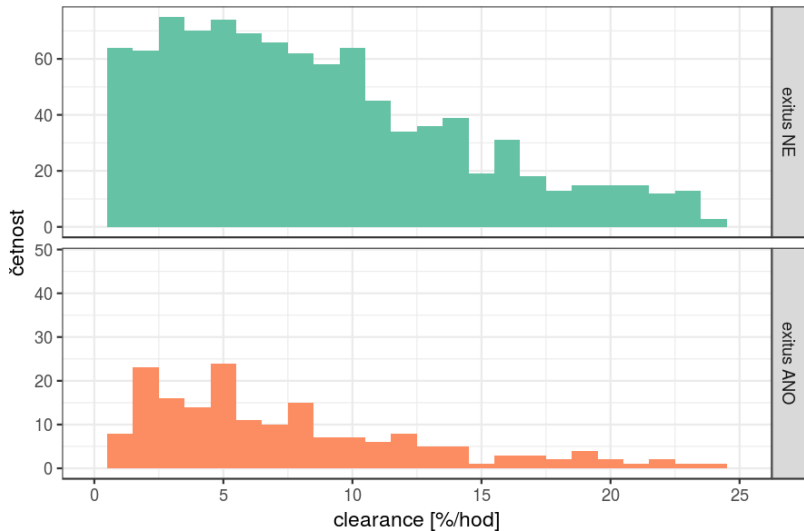
# Dynamika laktátu

IKEM, 2014 – 2018



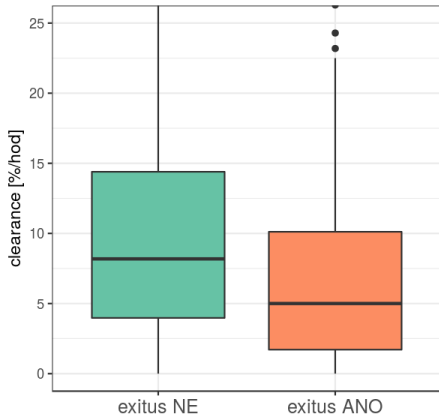
# Dynamika laktátu

IKEM, 2014 – 2018



# Dynamika laktátu

IKEM, 2014 – 2018



exitus	průměr	medián	n
ano	7,9	5,0	240
ne	13,0	8,2	1 152

- $p < 0,001$
- *Mann-Whitney test*

- ve skutečnosti se jedná o **průměr**

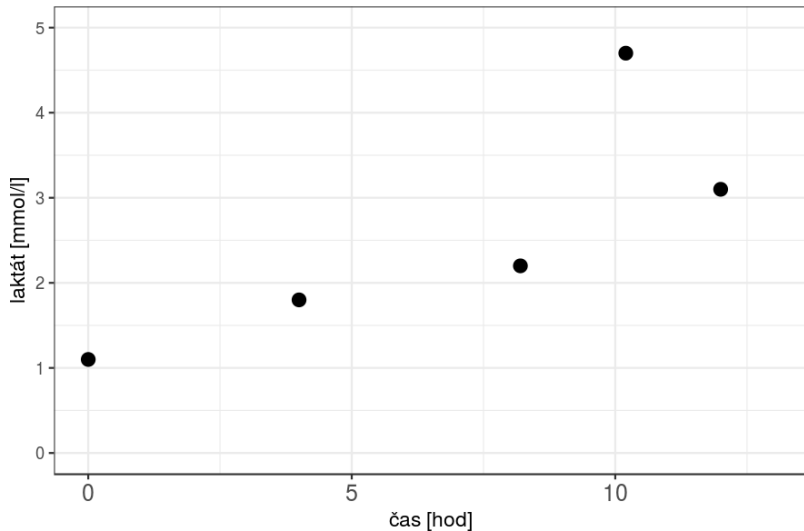
### Průměrný laktát

- máme  $N$  hodnot laktátu ( $lac_1, lac_2, \dots, lac_N$ )
- odebraných v  $N$  časech ( $t_1, t_2, \dots, t_N$ )

$$lac_{avg} = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} (lac_i + lac_{i+1})/2 \cdot (t_{i+1} - t_i)}{t_N - t_1}$$

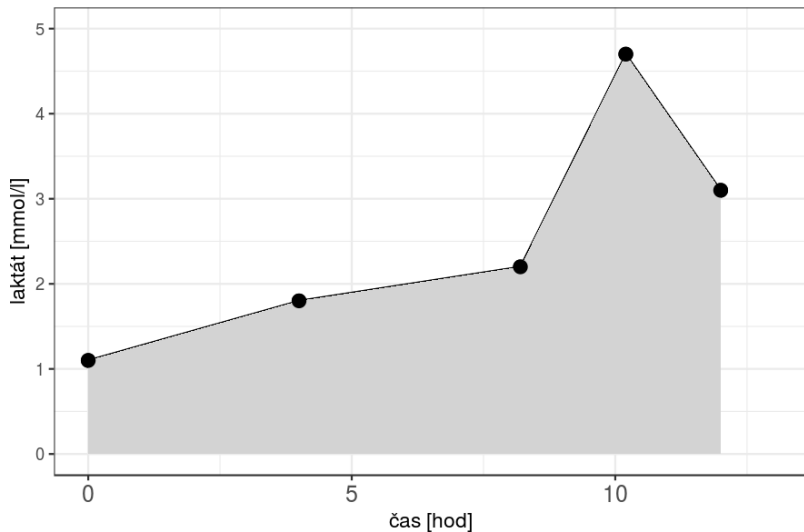
# Dynamika laktátu

„Plocha pod křivkou“



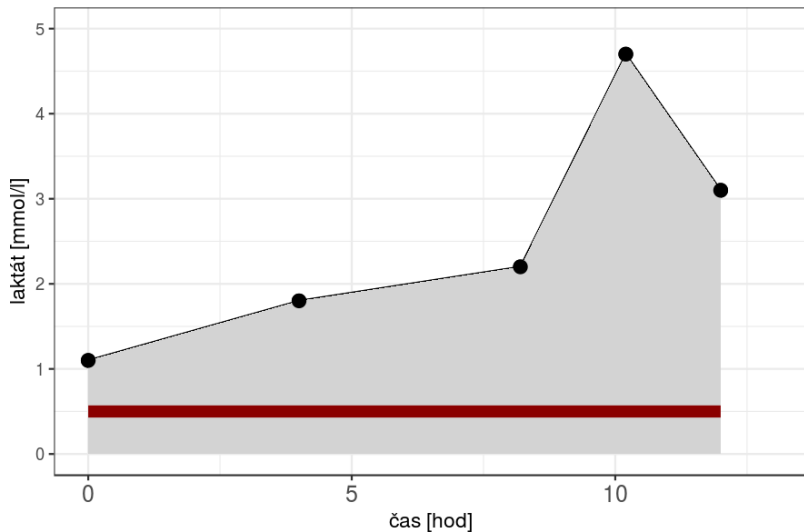
# Dynamika laktátu

„Plocha pod křivkou“



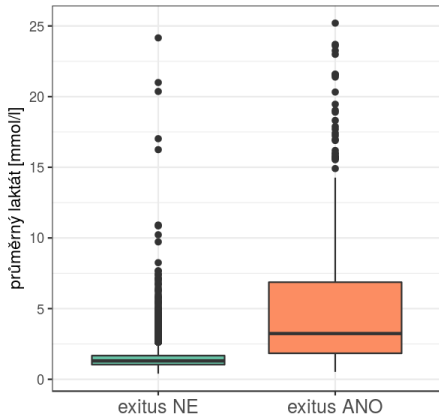
# Dynamika laktátu

„Plocha pod křivkou“



# Dynamika laktátu

IKEM, 2014 – 2018



exitus	
ano	$5,3 \pm 5,0 \text{ mmol/l}$
ne	$1,5 \pm 0,8 \text{ mmol/l}$

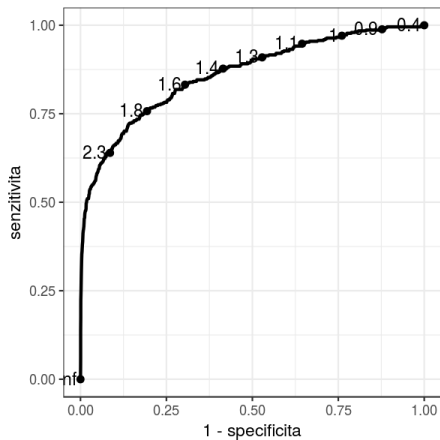
■  $p < 0,001$

■  $t\text{-test}$



# Dynamika laktátu

IKEM, 2014 – 2018

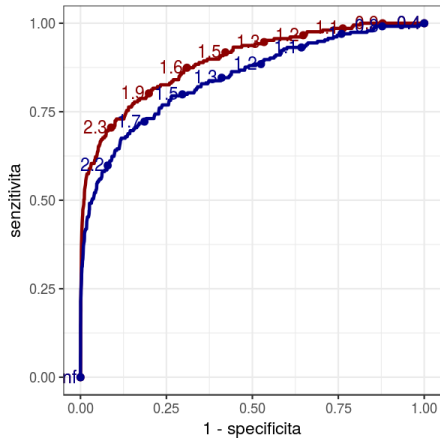


kardio, ostatní

- AUC
- 0,86
- 0,89
- 0,84

# Dynamika laktátu

IKEM, 2014 – 2018



kardio, ostatní

■ AUC

■ 0,86

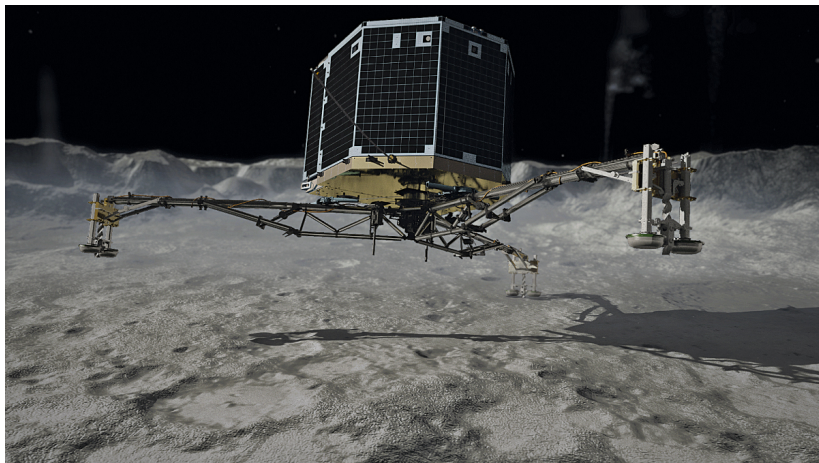
■ 0,89

■ 0,84



---

<sup>4</sup>Wikipedia contributors 2019.



---

<sup>4</sup>Wikipedia contributors 2019.

### A hypoxie

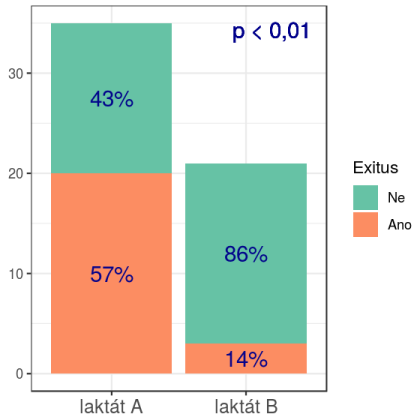
- B1
- selhání jater
  - selhání ledvin
  - metabolicky aktivní tumory (leukémie)

### B2 intoxikace

### B3 vrozené metabolické vady

# Laktát A a B

KARIP IKEM, 2015



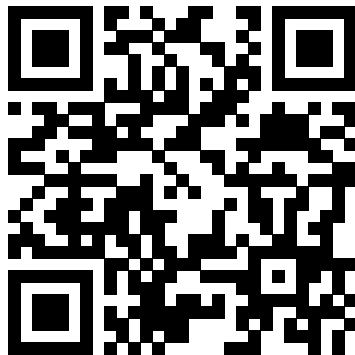
- laktát  $> 6\text{mmol/l}$
- 64 pacientů
  - u 6 nelze rozlišit A a B laktát
  - 2× multiviscerální tx.
- hodnoceno 56 pacientů
- $p = 0,002$ 
  - Fisherův test

- laktát (integrální) je marker *kritičnosti* stavu
- prognostický význam má *clearance*, *AUC* i jednotlivá hodnota
- **interpretace vždy v klinickém kontextu**
  - $\uparrow$ laktát  $\Leftrightarrow$  hypoxie
  - důležitá je příčina hyperlaktátémie

✉ [dusan.merta@gmail.com](mailto:dusan.merta@gmail.com)






🐦 [@dusanmerta](https://twitter.com/dusanmerta)

🏠 [www.dusanmerta.eu](http://www.dusanmerta.eu)







-  Kompanje, E. J., T. C. Jansen, B. van der Hoven, J. Bakker a J. J. Scherer (2007). "The first demonstration of lactic acid in human blood in shock by Johann Joseph Scherer (1814-1869) in January 1843". In: *Intensive Care Med* 33.11. [PubMed Central:PMC2040486] [DOI:10.1007/s00134-007-0788-7] [PubMed:9751588], s. 1967–1971.
-  R Core Team (2018). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.
-  Wickham, Hadley (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York. ISBN: 978-3-319-24277-4. URL: <http://ggplot2.org>.
-  Wikipedia contributors (2019). *Carl Wilhelm Scheele*. [Online; accessed 2019-01-31]. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Carl\\_Wilhelm\\_Scheele](https://en.wikipedia.org/wiki/Carl_Wilhelm_Scheele).
-  Železný, Vladimír (1986). *Návraty první dámy - O kometě Halleyově i těch druhých*. Panorama.